Fiche thématique

Prise de vue | Niveau ★ ★ ★

La photographie panoramique

La création d'une image panoramique n'est pas très compliquée si l'on doit assembler deux photos prises avec une focale assez importante (50 mm par exemple), un logiciel comme Gimp convient. Cependant, cela devient impossible avec des photos prises avec une courte focale, du fait des perspectives si particulières de ces objectifs.

Dans la première partie de ce document, nous allons étudier les règles qui permettent de réussir de bonnes prises de vues. Pour cela, il faut non seulement régler correctement l'appareil, mais aussi savoir comment garder une bonne cohérence géométrique entre les photos. Nous apprendrons quelques astuces simples pour y parvenir.

Ensuite, nous découvrirons comment utiliser le logiciel « Hugin », dédié à la création d'images panoramiques. Hugin est capable d'assembler automatiquement la série de photos, et même de corriger la plupart des petits défauts dont peuvent souffrir ces clichés (exposition et cadrage par exemple). Il faut néanmoins garder à l'esprit que la qualité de votre panoramique dépendra essentiellement de celle des photos originales.

Pré-requis : maîtrise de l'atelier prise de vue et du lexique photographique.

Sommaire du document

1) Réglages de base et cadrage de la scène....2
- 1.a) Régler l'appareil....2
- 1.b) Le cadrage....4
- 1.c) Combien de prises de vue sont nécessaires ?....5

2) Les perspectives et la parallaxe....6
- 2.a) Qu'est-ce que c'est ?....6
- 2.b) Perspectives et optique....7
- 2.c) L'emplacement du point de non-parallaxe....8
- 2.d) Et les compacts ?....9
- 2.e) Exemple de problème de parallaxe....9
- 2.f) En pratique....10
- 2.g) Reflex et compacts en pratique....12

3) Techniques et conseils pour la prise de vue....13
- 3.a) Scènes simples....13
- 3.b) Scènes complexes....14
- 3.c) La première astuce :....15
- 3.d) La deuxième astuce :....16
- 3.e) Remarques....16

4) Assemblage sur ordinateur....17
- 4.a) Charger les images....17
- 4.b) Alignement....18
- 4.c) Onglet « Projection »....19
- 4.d) Onglet « Déplacer / Glisser »....20
- 4.e) Onglet « Recadrer »....21

1) Réglages de base et cadrage de la scène

1.a) Régler l'appareil

Toute la série de photos que l'on doit réaliser doit être visuellement aussi homogène que possible. Si votre appareil vous permet de passer en mode « tout manuel », voici les réglages à garder identiques pour toutes les photos :

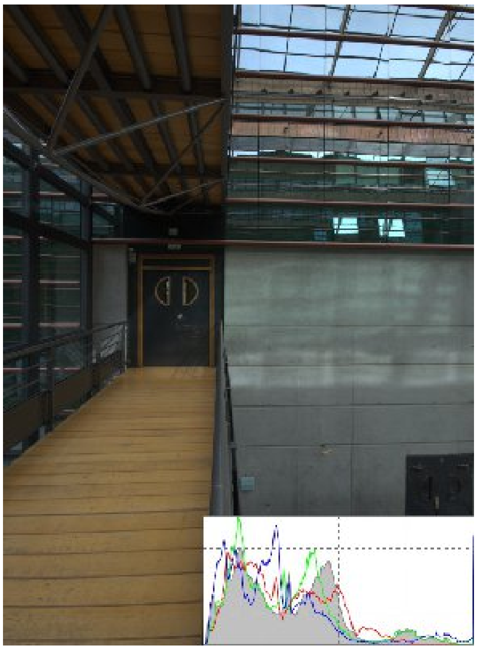
- La focale : l'angle de vison et donc les perspectives ne doivent surtout pas changer. C'est sans doute le critère le plus important.
- L'ouverture : il faut utiliser une ouverture faible (de l'ordre de f9 / f11) de manière à obtenir une profondeur de champ importante.
- La sensibilité : pour avoir un « niveau » de bruit numérique identique.
- La vitesse : on souhaite disposer de la même exposition mais l'ouverture et la sensibilité étant fixes, on ne doit pas modifier ce réglage, sauf en cas de forts changement de luminosité entre certaines photos (voir encadré).
- La balance des blancs : il faut ajuster cette balance en fonction de la scène (intérieur ou extérieur, matin ou soir etc.), elle est cependant modifiable logiciellement si vous utilisez un format d'image raw.
- La distance de mise au point : étant donnée la grande profondeur de champ obtenue grâce à l'ouverture, vous pouvez faire la mise au point à quelques mètres puis passer en mode manuel pour que le réglage ne change pas à chaque déclenchement.
- Si votre appareil le permet, utilisez le format raw plutôt que le jpg. La plus grande dynamique de luminosité qu'offre ce format facilitera les retouches éventuelles si la lumière varie beaucoup d'une photo à l'autre (voir exemple plus loin).

Si la scène à photographier présente de gros écarts de luminosité entre certaines photos, vous pouvez modifier légèrement l'exposition. Pour cela, il est préférable de modifier le temps de pose, ou si vous ne disposez pas de ce réglage, la sensibilité.

> Ne dépassez pas 0.5 EV (Exposure Value, ou Valeur d'Exposition en français) d'écart entre deux photos (pour diminuer de 0.5 EV, passez d'un temps de pose de 1/500s à 1/750s par exemple). Avec un appareil compact ou bridge ne proposant pas de ces réglages, il faut utiliser la correction d'exposition. Référez-vous au guide de prise de vue sur le site des EPN pour plus de précisions.

Si votre appareil enregistre les photos directement au format jpg, assurez-vous qu'il est réglé sur le niveau de qualité optimal : résolution maximale et niveau de compression jpg en mode haute qualité (ou « fine » sur certains appareils).

Lors de la prise de vue, l'histogramme est un outil très pratique pour s'assurer que l'exposition est correcte. Encore faut-il l'interpréter correctement : sa lecture est parfois délicate dans le cadre d'une série de photos destinées à être assemblées. Voici un exemple concret :



La photo de gauche est légèrement sous-exposée, les valeurs de l'histogramme sont « décalées » vers la gauche. Rien de dramatique cependant, il n'y a pas de pixels totalement sous-exposés ni sur-exposés. En revanche si on se fie à l'histogramme de la seconde photo, on pourrait penser qu'elle est complètement ratée (beaucoup de pixels sur-exposés) alors que les deux clichés sont assez proches visuellement ! Ceci est dû à la verrière sur la seconde image : c'est elle qui contient les pixels « brûlés » (ou sur-exposés) que l'on voit sur l'histogramme (le pic sur la droite) et qui modifie l'échelle des ordonnées.

Cet exemple illustre que certaines séries vont forcément contenir des photos surexposées et ce même si vous modifiez légèrement l'exposition entre les photos, particulièrement si vous photographiez en jpg. Voici une excellente raison d'utiliser le format raw si possible.

Enfin, n'hésitez pas à faire de nombreux tests pour trouver les bons réglages, et même à prendre plusieurs séries de photos en cas de doute. Une fois rentré chez vous, il sera trop tard pour refaire les photos.

Note pour les appareils reflex / bridges / compacts :

Avec un reflex, vous pourrez suivre sans problème ces conseils. Il vous faudra peut-être plus de temps pour peaufiner vos photos, mais cela en vaut généralement la peine.

Beaucoup d'appareils compacts n'ont pas de mode manuel, mais cela ne veut pas dire que vous ne pouvez pas faire de panoramique. Ils offrent tous au moins le mode scène « paysage », qui constitue un bon point de départ.

Les bridges quant à eux offrent suivant les modèles parfois les mêmes possibilités que les reflex, tandis que d'autres sont très limités.

1.b) Le cadrage

La plupart des petites erreurs de cadrage ne posent pas de gros problèmes lors de l'assemblage automatique avec Hugin. Les conseils suivant tiennent du bon sens :

- respecter la ligne d'horizon autant que possible (ne pas cadrer « de travers »)
- si la première photo est prise en portait (appareil à 90°), alors il devra en être de même pour toutes les suivantes
- suivre la même ligne horizontale pour toutes les photos.

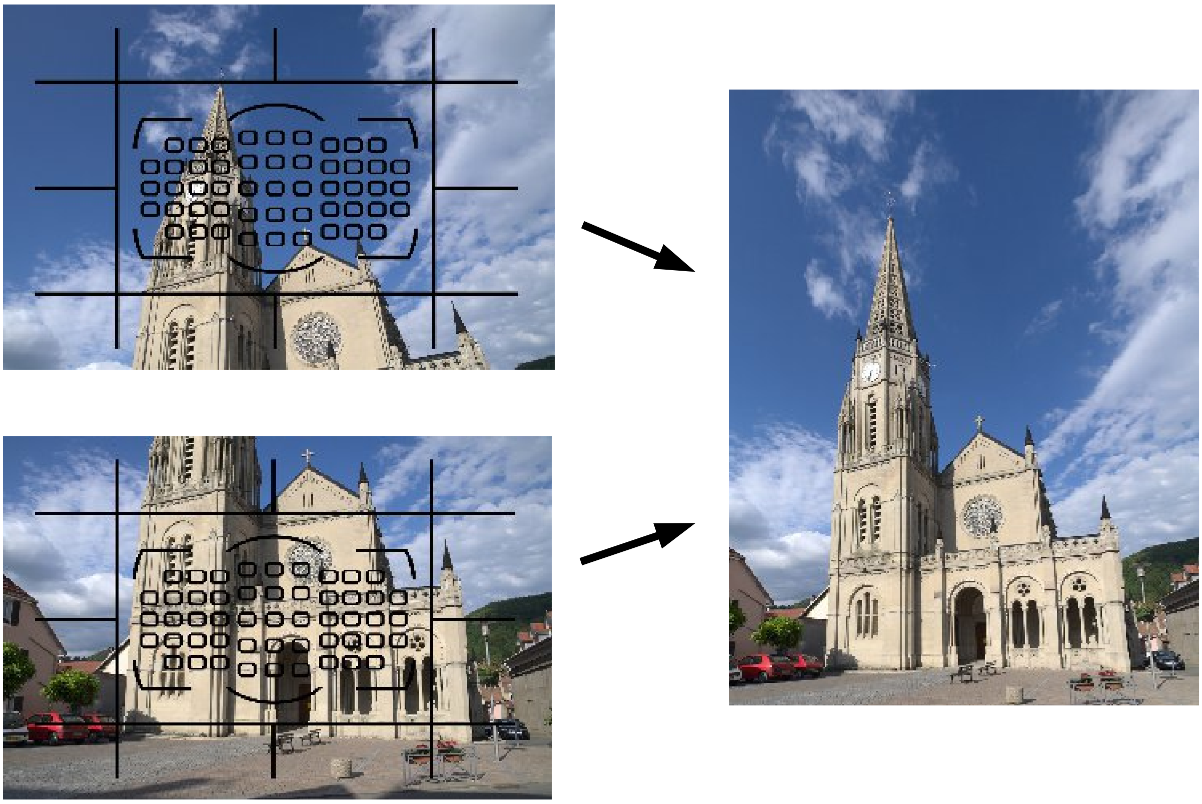
Si vous faites un panoramique horizontal (un pont, une plage etc.), il est préférable de faire les photos en orientant l'appareil en portait. De cette manière, vous aurez des marges confortables si vous devez par la suite rogner l'image assemblée. Inversement, pour un panoramique vertical (une tour ou autre bâtiment haut), il faut garder l'appareil orienté en paysage.

Enfin, il est bien entendu nécessaire de « mordre » la scène d'une photo à l'autre. Plus la focale est courte, et donc plus l'angle de vision est important, alors plus il est recommandé de mordre chaque photo. Vous pouvez aller jusqu'à la moitié de l'image sans problème avec un objectif grand angle (24 mm ou moins).

Les objets mobiles peuvent vous jouer de mauvais tours ! Il faut prendre garde par exemple aux gens qui peuvent se déplacer, et apparaître plusieurs fois sur l'image finale.

Exemple :

Dans l'exemple ci-dessous, la grille du viseur de l'appareil photo a été utilisée pour prendre le bord du toit comme point de repère. Les deux photos partagent presque la moitié de la scène.



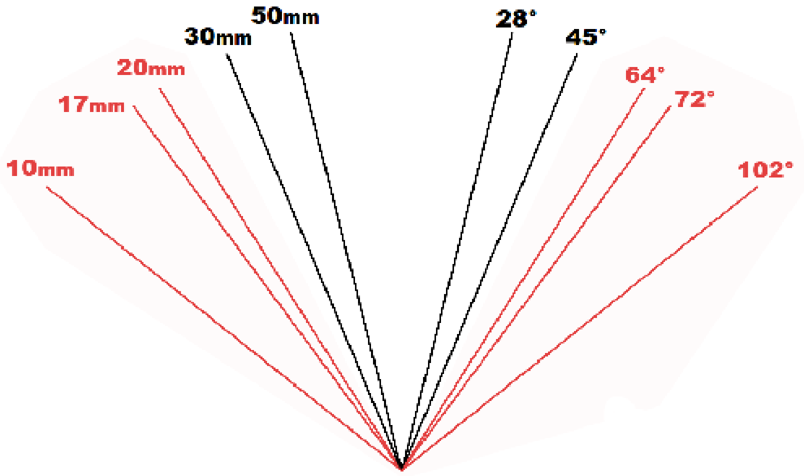
1.c) Combien de prises de vue sont nécessaires ?

Ce critère dépend directement de la focale de l'objectif. Par exemple, en orientation paysage, un objectif 10mm couvre environ 100° en horizontal et 75° en vertical. Si on souhaite couvrir une scène de 180°, il faudrait donc au minimum deux photos en paysage, et trois en portait. Cela dit, il ne faut pas oublier de prendre en compte la zone de recouvrement.

En considérant une zone de recouvrement d'un tiers de l'image, trois photos en paysage et cinq en portrait sont nécessaires pour couvrir la même scène.

> Les images panoramiques doivent très souvent être rognées une fois l'assemblage terminé. N'hésitez pas à couvrir un champ de vision total plus important que ce que vous voulez conserver au final. Pour un panoramique de 180°, débordez largement et couvrez par exemple 240°.

Les correspondances entre la focale et l'angle de champ horizontal pour les appareils équipés de capteurs APS-C (les reflex grand public) sont les suivantes :



Focale	Angle de champ
10mm	102°
17mm	72°
20mm	64°
30mm	45°
50mm	28°

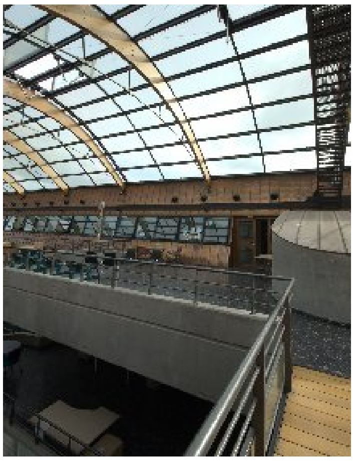
Les photos que l'on ne peut pas juxtaposer facilement du fait de leurs perspectives déformées sont celles dont les angles de champ sont indiqués en rouge. Pour ce type de photos, il faut recourir à un logiciel spécialisé comme Hugin.

2) Les perspectives et la parallaxe

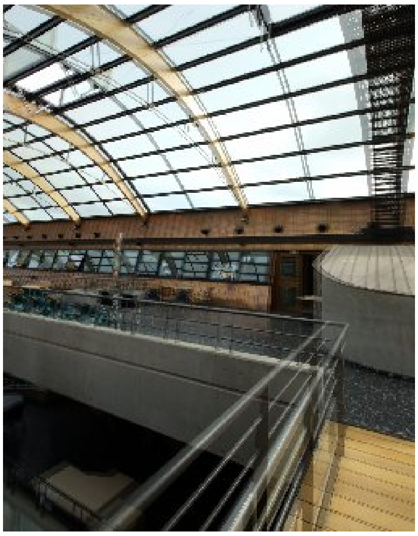
C'est souvent la différence de correspondance des perspectives qui représente pour les logiciels de création de panoramique le plus gros obstacle lors de la juxtaposition des photos. Les perspectives doivent en effet être parfaitement justes à tous les plans d'une image à la suivante. Si ce n'est pas le cas, on observe alors ce qu'on appelle un défaut de parallaxe. Hugin pourra s'accommoder de ce genre d'erreurs géométriques si elles ne sont pas trop importantes. Sinon, de mauvais raccords seront visibles.

2.a) Qu'est-ce que c'est ?

Pour illustrer l'effet de parallaxe, observons deux clichés pris avec un objectif grand angle de 10mm. L'appareil à été déplacé latéralement d'environ 15 cm pour prendre la seconde photo :



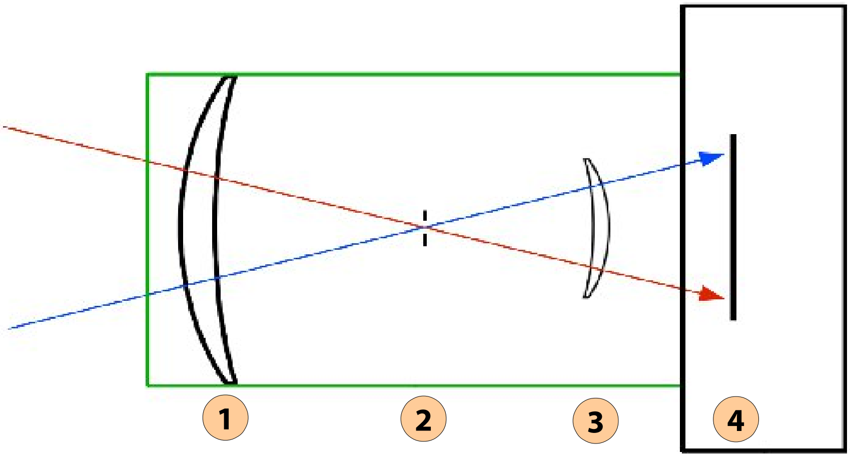
Le point de repère qui a été pris pour cadrer les photos est la fenêtre située au centre de l'image, en arrière plan. Ce plan ne « bouge » donc presque pas entre les deux clichés, alors que la barrière située au premier plan est largement décalée ! Voici ce que l'on obtient si on superpose les images :



Il est en pratique impossible d'éviter cet effet lorsque l'on prend des photos à main levée, étant donné que l'on déplace l'appareil à chaque nouvelle photo. Un trépied serait-il la solution ? Malheureusement, bien qu'il soit l'accessoire le plus simple permettant de limiter cet effet, il ne peut l'éliminer totalement. Intéressons-nous au fonctionnement d'un objectif pour comprendre les causes de ce phénomène et comment y remédier.

2.b) Perspectives et optique

Un objectif est composé d'un ensemble de lentilles qui vont orienter les rayons de lumière émis par la scène en direction du capteur ou de la pellicule. Or, quand ces rayons traversent la pupille d'entrée (à l'intérieur de l'objectif), l'image se trouve inversée (souvenez-vous des négatifs des appareils argentiques). Voici une représentation schématique simplifiée :



L'ensemble représente un appareil photo équipé d'un objectif, avec les éléments qui nous intéressent :

- Les flèches rouge et bleue représentent les rayons de lumière.
- Le cadre vert symbolise l'objectif, composé de la lentille frontale (**repère 1**), de la pupille d'entrée (**repère 2**) et de la lentille arrière (**repère 3**).
- Le cadre noir représente le boîtier de l'appareil, avec le capteur sensible (ou la pellicule dans le cas d'un appareil argentique) (**repère 4**).

Les rayons de lumière traversent l'objectif et se croisent au niveau de la pupille d'entrée (**repère 2**). On peut logiquement déduire que les perspectives de la scène « vues » par le capteur vont directement dépendre de l'orientation des lentilles et du capteur par rapport à cette fameuse pupille d'entrée !

Il faut donc tout simplement faire pivoter l'ensemble appareil / objectif autour de la pupille si l'on ne veut pas avoir d'effet de parallaxe à chaque nouvelle photo. Ce point précis est appelé *point de non-parallaxe* (parfois appelé à tort *point nodal*). Il faut noter également que le point de non-parallaxe varie en fonction de la focale des objectifs zoom, contrairement aux objectifs à focale fixe, pour lesquels il ne bouge pas.

L'effet de parallaxe sera plus prononcé dans les cas suivants :

- plus votre focale est courte
- plus la scènes comporte des éléments très proches et alignés dans le même axe que d'autres très éloignés (comme on le voit clairement avec l'exemple de la page précédente).

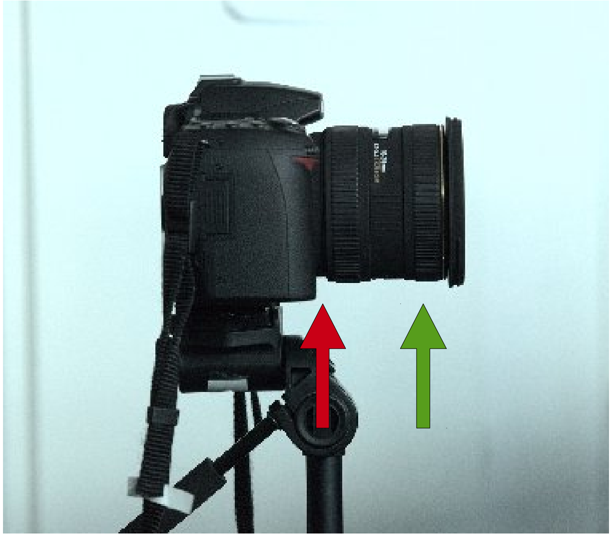
Si vous faites des photos panoramiques avec un premier plan lointain (comme depuis le bord d'une falaise), vous pourrez faire vos prises de vues sans craindre les défauts de parallaxe, même à main levée. Si vous êtes à l'intérieur d'un amphithéâtre, l'exercice sera nettement plus délicat !

2.c) L'emplacement du point de non-parallaxe

Il est possible d'observer ce point en plaçant l'objectif devant une source lumineuse (il faut bien sûr enlever le capuchon de protection placé à l'arrière) :

Le point de non parallaxe est le petit point de lumière que l'on voit à travers la lentille frontale. Il peut être visible également si l'objectif est monté (la lumière passe par le viseur et est reflétée sur le miroir). En observant attentivement sa position, on peut estimer grossièrement sa distance par rapport à la lentille frontale (pour cet objectif, il semblerait qu'il soit situé au niveau de la bague de réglage de mise au point, très « à l'avant » de l'objectif).

Comparons quel est le point de rotation de l'appareil par rapport au point de non parallaxe lorsqu'il est fixé sur un trépied, en orientation « paysage » :



Les **repères rouges** représentent le point de rotation de l'axe du trépied (et donc de l'appareil) tandis que les **repères verts** indiquent le point de non parallaxe, c'est à dire le point autour duquel l'appareil devrait pivoter.

Cette estimation est bien entendu vraiment grossière : nous n'avons qu'une vague idée de l'emplacement de la pupille mais cela va nous suffire à faire quelques essais. Avec un appareil compact, il est impossible d'observer ce point de la même façon.

2.d) Et les compacts ?

Le point de non-parallaxe d'un compact est plus difficile à trouver si l'on ne dispose pas de matériel spécifique (nous en parlerons un peu plus loin). Néanmoins leur petite taille laisse supposer qu'il est plus proche du centre de l'appareil que dans le cas d'un reflex équipé d'un objectif volumineux. De ce fait, le décalage par rapport à l'axe de rotation d'un trépied est probablement moindre et on peut donc espérer obtenir d'un couple compact / trépied classique des correspondances de perspectives honorables. Prenons un exemple :

Les **flèches rouges** représentent le point de rotation du support du trépied sur lequel l'appareil est fixé, les **flèches vertes** indiquent l'emplacement supposé du point de non parallaxe. L'écart est en effet moins important qu'avec l'appareil reflex et son grand angle.

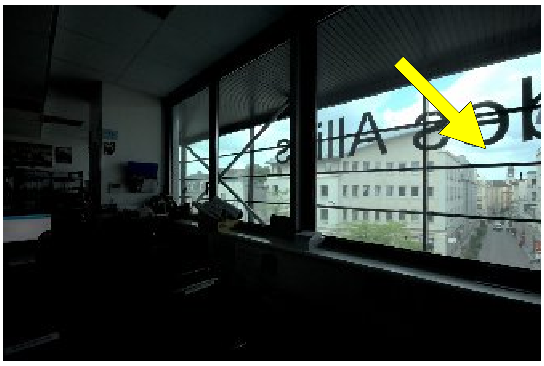
2.e) Exemple de problème de parallaxe

Voici une photo panoramique délicate à produire ; les premier et dernier plans sont très éloignés et l'angle de champ est important. A priori, Hugin assemble tout de même correctement les images.

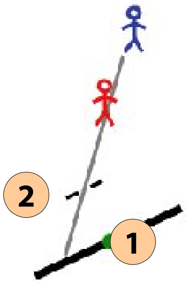
Mais si on regarde de plus près, une multitude d'erreurs de correspondance sont visibles ! On remarque ce genre de problème à chaque jonction entre les photos. Ces photos prises à main levée seront difficiles à assembler proprement.

2.f) En pratique

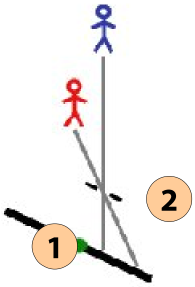
Faisons un test rapide pour comparer l'effet de parallaxe qu'implique le trépied associé au reflex avec l'objectif 10mm puis au compact (matériel vu en pages 8 et 9). Nous avons besoin de deux repères visuels : un proche de l'appareil (un petit bout de scotch collé sur une vitre), et un autre situé dans le même axe, mais très éloigné (un bâtiment). Le trépied se trouve à environ 1m20 de la fenêtre. Il suffit alors de prendre deux photos orientées de la manière suivante :



Le scotch noir sur la vitre fait office de repère pour mettre en évidence le décalage de perspective par rapport à l'église située au loin. En théorie, que devrait-il se passer étant donné que l'axe de rotation se trouve en arrière du point de non-parallaxe ?



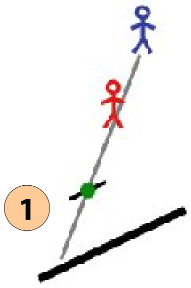
On considère que les deux personnages sont immobiles. Le schéma est ici simplifié au maximum : le point de rotation est symbolisé par le point vert, au niveau du capteur (**repère 1**). Le **repère 2** indique la pupille d'entrée. La rotation est d'environ 50°.



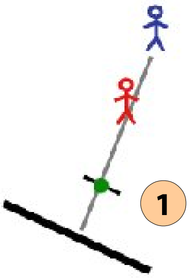
Dans la première situation, seul le personnage rouge est visible (le bleu est masqué derrière lui), tandis que dans la seconde, les deux apparaissent côte à côte. Si on zoom sur la zone des photos où se trouve le scotch, on remarque qu'un décalage est effectivement présent :

Il est d'ailleurs assez important, et le serait d'autant plus si on rapprochait l'appareil de la fenêtre !

À présent, si on fait pivoter l'appareil autour du point de non-parallaxe (dont on a deviné l'emplacement approximatif en observant l'objectif), les perspectives devraient être beaucoup plus cohérentes, à défaut de correspondre parfaitement.



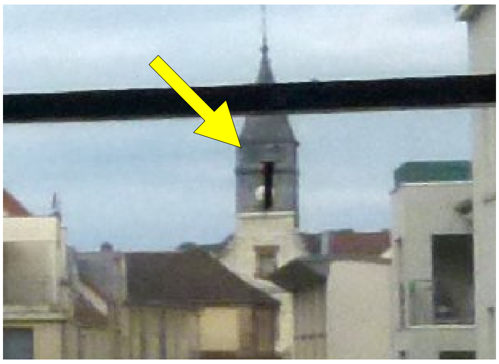
La rotation est cette fois effectuée au niveau du point de non-parallaxe (**repère 1**). Les perspectives sont respectées, et seul le personnage rouge est visible dans les deux cas. Les deux vues sont cohérentes.

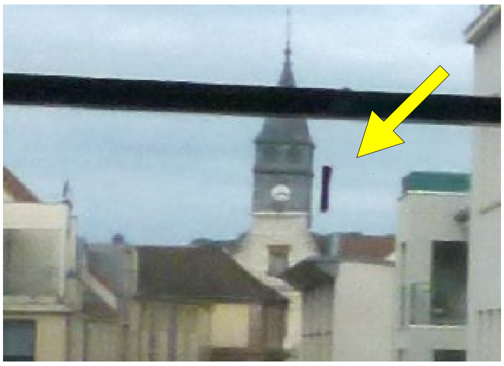


Il aura été nécessaire de faire plusieurs essais avant de trouver le bon emplacement sur lequel faire pivoter l'objectif. Le résultat n'est encore pas parfait, mais l'écart n'est plus que de quelques pixels. Le gain de précision géométrique est appréciable et facilitera énormément la création du panoramique, le problème devient presque négligeable.

La méthode qui a été employée ici pour ajuster l'appareil par rapport au point de non-parallaxe est décrite en page 15.

Voici ce que l'on obtient si l'on utilise le compact monté sur le trépied comme sur la page 8 :



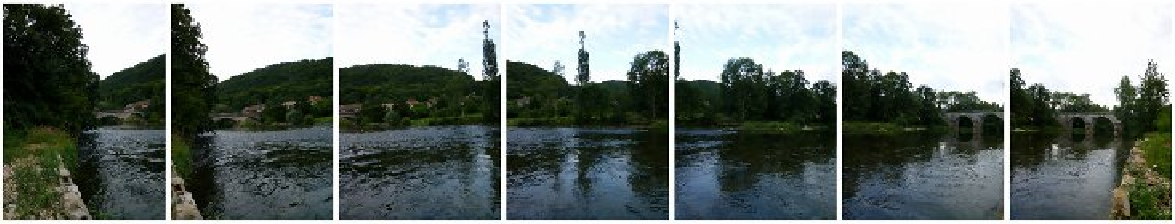


Le décalage est beaucoup moins gênant qu'avec le reflex quand il est monté normalement sur le trépied. De plus, l'angle de vision moins important du compact (24mm) contribue à limiter les problèmes de perspectives. On devrait donc obtenir des résultats relativement corrects en situation réelle avec ce matériel.

2.g) Reflex et compacts en pratique

Bien que les appareils reflex offrent une qualité de rendu supérieure aux compacts, ces derniers permettent d'obtenir toutefois des résultats très convenables. Nous allons comparer en situation réelle les appareils avec lesquels les tests de parallaxe ont étés effectués.

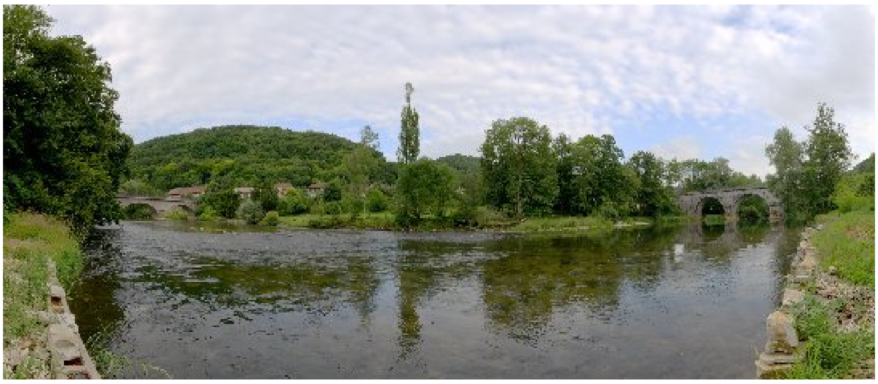
L'appareil compact, avec une focale de 24 mm en équivalent 24x36 :



Nous avons besoin de 7 photos pour couvrir une vue de 180° en orientation portrait avec des marges confortables.

Le reflex, avec une focale de 15 mm en équivalent 24x36 :

Seulement 5 photos sont nécessaires. Une fois les images assemblées, les panoramiques sont tous deux très corrects. Seuls le contraste et la luminosité ont été retouchés légèrement.



L'angle de champ vertical est logiquement plus important avec le reflex, et le ciel ne souffre pas de surexposition. Ces deux points mis à part, le petit compact s'en sort assez bien.

3) Techniques et conseils pour la prise de vue

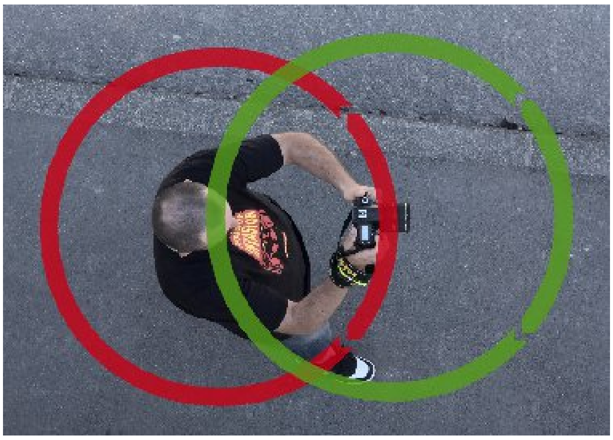
Certains panoramiques sont plus simples à réaliser que d'autres. Il convient donc d'adapter la technique à la situation.

Commencez par faire quelques photos à main levée pour régler l'exposition et la mise au point. Ensuite lorsque vous faites la première série de photos, préférez toujours la méthode la plus simple et avec laquelle vous êtes le plus à l'aise. Pour faire vos premiers pas, commencez par un montage simple (seulement deux photos) de manière à vous familiariser avec la démarche complète, y compris le travail sur ordinateur.

Les paysages pris depuis un pont ou au bord d'une plage offrent une vue avec un premier plan éloigné, ce sont de bons exemples pour débuter. De même, les panoramiques architecturaux (une cathédrale) ne nécessitent souvent que deux photos et ne posent pas de gros problèmes de parallaxe.

3.a) Scènes simples

Il est possible de réussir certaines prises de vue à main levée et sans suivre à la lettre les règles énoncées plus haut, même avec un objectif grand angle. Pour plus de précision, ayez le réflexe de tourner autour de l'appareil photo. Les cercles vert et rouge symbolisent respectivement la bonne et la mauvaise méthode :



- Cercle vert : le déplacement **du photographe** qui marche autour de l'appareil. Ce dernier reste donc plus ou moins à la même position, c'est la bonne méthode.
- Cercle rouge : déplacement **de l'appareil** : cette méthode est à proscrire dans tous les cas, car elle engendrera les pires effets de parallaxe.

Cette technique est délicate à maîtriser si vous devez prendre plus de deux ou trois photos (nous verrons plus loin une astuce pour faciliter cette méthode). Elle convient cependant tout à fait pour de petits panoramiques, voire de plus grands si la scène est assez lointaine, comme dans cet exemple, réalisé à partir de cinq photos à main levée :

3.b) Scènes complexes

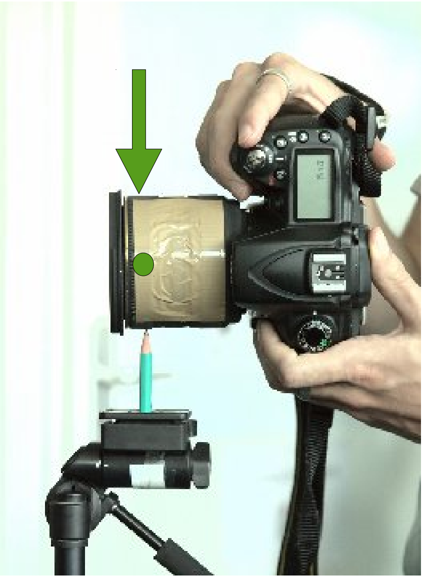
Le trépied suffit généralement pour les scènes moyennement difficiles. Il offre un confort d'utilisation très appréciable, et autorise les prises de vue nocturnes avec de longues pauses. Le panoramique suivant est tout à fait réalisable avec un trépied classique :

Pour une série de photos très difficile, avec des objets du premier plan très proches et une profondeur de scène importante (à l'intérieur d'une église par exemple), il est presque obligatoire d'utiliser une tête panoramique, c'est à dire un mât gradué spécialement conçu pour ce type de pratique. Cet accessoire se fixe entre le support classique du trépied et l'appareil photo. Une fois l'ensemble bien réglé, la précision est parfaite sur tous les axes : il devient possible de produire des images sphériques (!) où toutes les perspectives sont respectées au degré près. Les appareils compacts comme les reflex sont compatibles. Malheureusement, ces têtes panoramiques coûtent assez cher (au moins 150 €).

Ce genre de scène pose souvent des problèmes de parallaxe si les photos ont mal été prises. Le premier plan peut être bien ajusté mais il y aura de gros décalages à l'arrière plan, ou inversement.

3.c) La première astuce :

Si vous ne disposez pas du budget pour vous offrir une tête panoramique, il existe quelques techniques pour minimiser les problèmes de parallaxe. La première consiste à utiliser un support très fin comme point d'appuis sur lequel on va poser l'objectif à l'endroit où se situe le point de non-parallaxe (**repères verts**) :



Ici, un simple crayon taillé en arrondi fait l'affaire. L'objectif étant en appuis au niveau de la bague de mise au point, cette dernière à été scotchée afin de ne pas tourner. Il est donc obligatoire de régler la distance de mise au point au préalable, puis de passer en mode manuel.

La rusticité de cette méthode n'offrira pas d'aussi bons résultats que le véritable matériel dont nous avons parlé plus haut, mais elle a l'énorme avantage de ne (presque) rien coûter ! C'est cette astuce qui a été utilisée pour faire les essais de la page 11.

Les avantages :

- le rapport efficacité / coût
- facile à mettre en œuvre même avec peu de pratique
- nécessite seulement le sacrifice d'un crayon

Les inconvénients :

- il est obligatoire de tenir l'appareil durant toute la prise de vue, on ne peut donc pas utiliser de longs temps de pose
- cette astuce ne peut être mise en œuvre qu'avec un appareil reflex et certains gros bridges (l'objectif doit être relativement gros)

Incliner l'appareil vers le haut ou le bas est possible avec cette astuce. Toutefois, cela entraîne logiquement un nouveau décalage de la pupille d'entrée. L'inclinaison doit donc rester raisonnable (au maximum environ 30°) comme dans cet exemple :

> Si le point de non-parallaxe se situe à un endroit où le crayon glisse (si plastique est lisse), il sera difficile de faire pivoter l'objectif sans bouger. Il suffit de découper un gant de vaisselle en caoutchouc ou un gant en latex et de le glisser autour de l'objectif.

3.d) La deuxième astuce :

Enfin, dans le cas où vous ne voulez / pouvez pas utiliser un trépied ou un autre support, le principe du fil à plomb est une solution économique pour réussir à tourner autour de l'appareil tout en limitant ses déplacements. Moins efficace que l'astuce précédente, celle-ci est plus pratique et on peut y recourir avec un appareil compact.

Un petit objet attaché à un fil enroulé autour de l'objectif (ou directement à l'appareil si vous avez un compact) suffira à garder un repère visuel au sol (un briquet ou une clef USB comme dans cet exemple). La principale difficulté consiste à réussir à limiter le balancement du fil. On peut obtenir une cohérence correcte entre les images, et réussir des panoramiques relativement difficiles. Même les panoramiques de 360° sont tout à fait réalisables avec un peu de pratique.

3.e) Remarques

Les conseils que nous venons de voir doivent être respectés pour garantir la meilleure qualité possible. Si vous souhaitez imprimer l'image en grand format ou pouvoir zoomer fortement sur chaque zones, il est préférable de soigner toutes les étapes de la prise de vue au maximum.

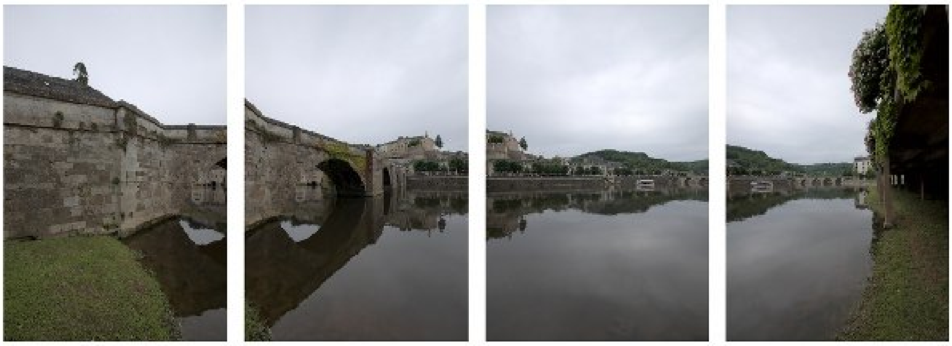
Toutefois, quelques petites imperfections ne nuiront pas gravement à l'image finale si elle est seulement destinée à être affichée sur un écran. Un assemblage de photos prises avec un appareil 12 mégapixels (qui sont largement répandus actuellement) peut aisément dépasser les 30 mégapixels. Sur un moniteur d'ordinateur ou une télévision, une image aussi gigantesque sera rarement affichée à plus de 20% de sa taille réelle. Les petits défauts seront donc très difficiles à remarquer, voire invisibles.

À l'heure actuelle, certains appareils photo sont équipés d'un capteur 18 mégapixels... tandis que la dalle d'un écran ou d'une télévision Full HD en comporte « seulement » 2 !

4) Assemblage sur ordinateur

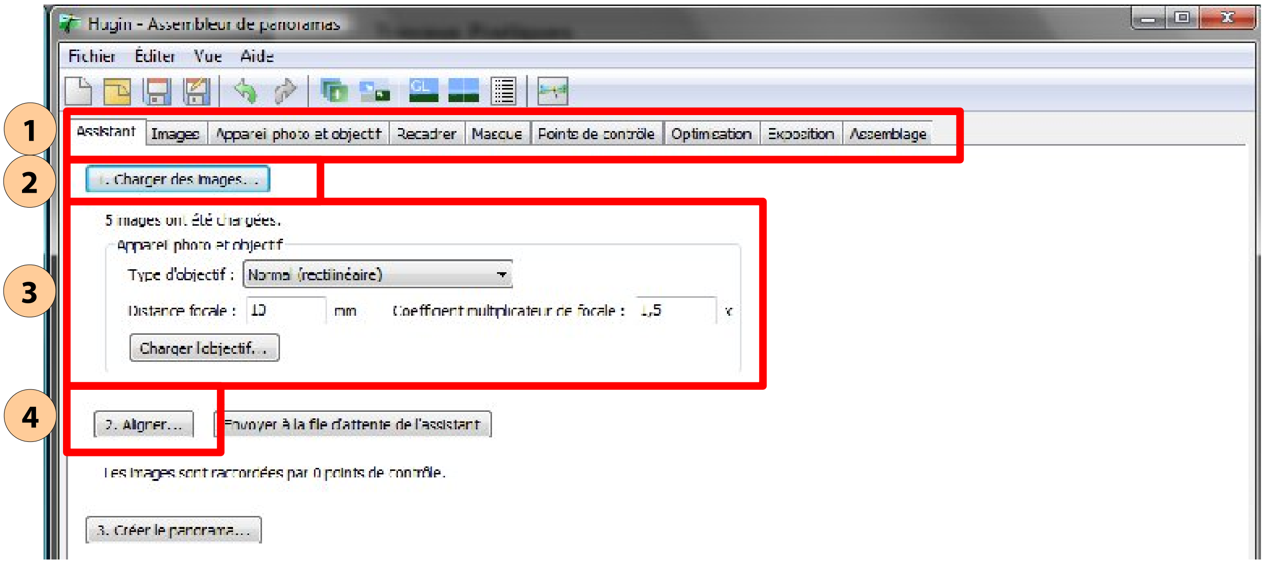
Pour réaliser les opérations suivantes, nous utiliserons le logiciel libre « Hugin », disponible en téléchargement à l'adresse suivante (page en Anglais) : **http://hugin.sourceforge.net/download/**

Si vous avez pris vos photos au format raw, il faut au préalable les convertir dans un autre format, au moyen d'un logiciel comme LightRoom ou RawTherapee. Le format jpg convient, mais il est préférable d'utiliser un format non destructeur comme le tiff. Dans notre exemple, nous utiliserons les photos suivantes :



4.a) Charger les images

L'interface principale de Hugin comporte énormément d'options paramétrables, réparties sur les neuf onglets indiqués par le ***repère 1.*** Cependant, la réalisation d'un panoramique simple ne nécessite généralement l'utilisation que du premier onglet « *Assistant* ».



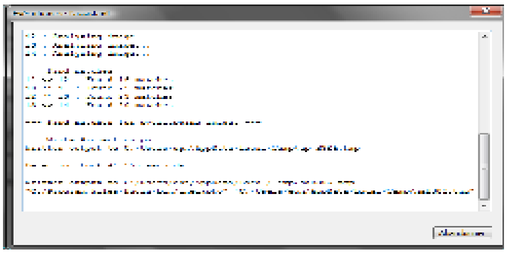
Pour charger les photos, appuyer sur « *Charger des images...* » ***(repère 2)***, sélectionnez les fichiers, puis validez.

Les valeurs « *distance focale* et *coefficient multiplicateur de focale* » ***(repère 3)*** sont contenues dans les données Exif des photos. Ce sont des méta-données intégrées dans les fichiers images par l'appareil photo au moment de la prise de vue. Si les photos ont été retouchées puis sauvegardées avec un logiciel qui a effacé ces données, Hugin vous demandera alors de compléter ces informations vous-même ! Conservez toujours vos fichiers originaux pour retrouver les informations Exif au cas où ceci se produirait. On peut alors cliquer sur le bouton « *Aligner...* » ***(repère 4)***.

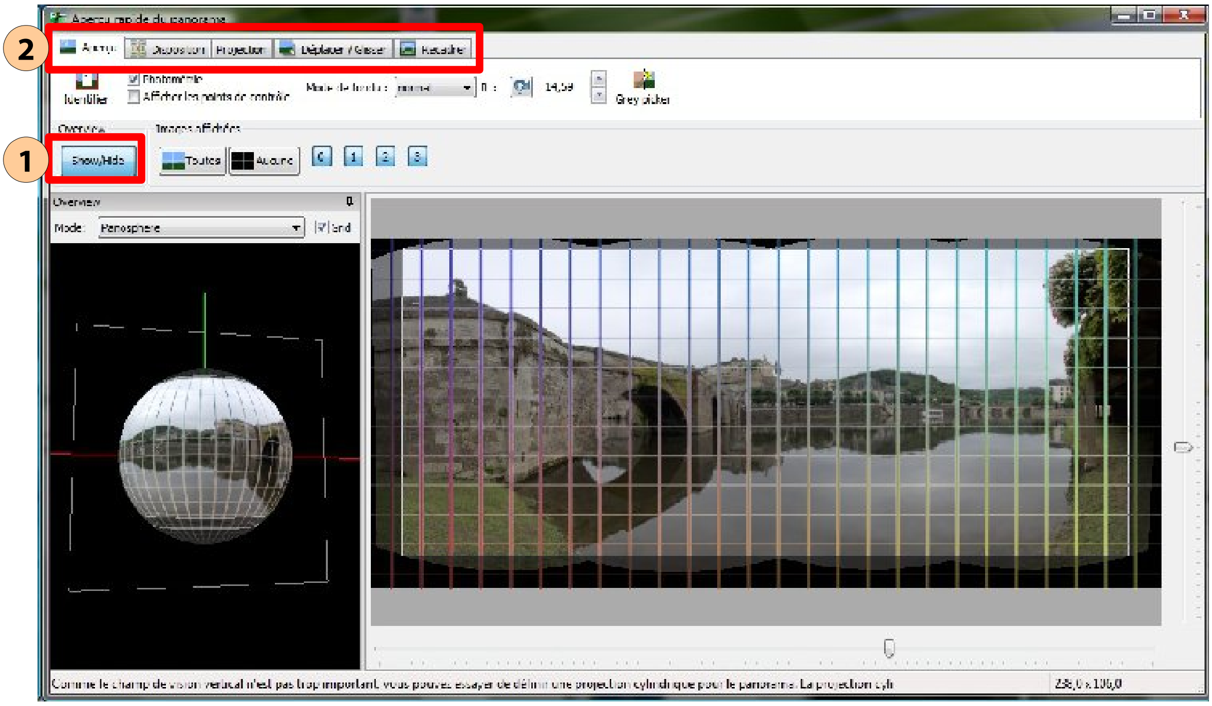
La « *Distance focale* » et le « *Coefficient multiplicateur de focale* » nous indiquent l'équivalence de focale pour un appareil 24x36, le fameux format des appareils argentiques. Ici, l'objectif de 10mm équivaut donc à un objectif 15mm (10mm x 1,5) en argentique.

4.b) Alignement

L'alignement consiste à rechercher des points de correspondance (ou points de contrôle) entre les images, grâce auxquels Hugin va juxtaposer les photos. Cette étape est automatique.



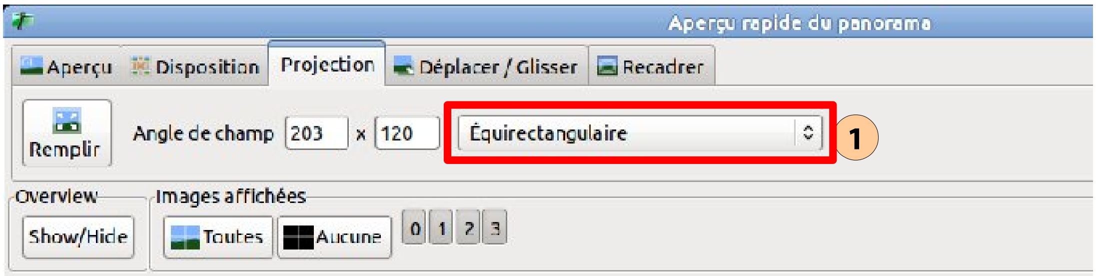
Une fenêtre s'ouvre temporairement durant la recherche de ces points de contrôle, et vous informe de l'avancement du processus. Cela peut prendre plusieurs minutes si vous avez chargé un grand nombre de photos (il est préférable de travailler sur un ordinateur assez puissant et disposant de beaucoup de mémoire vive). Une fois cette étape terminée, cette fenêtre est remplacée par l'*Aperçu rapide du panorama* :



La panosphère sur la gauche représente une vue 3D de la scène (il est possible de faire bouger les axes de couleurs en cliquant dessus), et la partie principale une vue aplanie. Vous pouvez désactiver la panosphère pour une meilleure visibilité de l'image ***(repère 1)***. Si l'aperçu vous convient, vous pouvez fermer cette fenêtre directement. Dans le cas contraire, il est possible de modifier le mode de projection des images, la ligne d'horizon et le cadrage grâce aux onglets du ***repère 2***.

4.c) Onglet « Projection »

Cet onglet permet de choisir la méthode d'assemblage géométrique des photos. Certaines offrent de meilleurs résultats que d'autres en fonction de votre série d'images.



Le bouton « *Remplir* » ajuste automatiquement la taille de l'aperçu au centre de la fenêtre. La liste déroulante ***(repère 1)*** sert à changer le mode de projection. N'hésitez pas à faire des essais pour trouver un mode qui convient le mieux à la scène. Il est également possible de masquer indépendamment les photos grâce aux boutons de la zone *Images affichées* (cette partie de la barre d'outils est visible quel que soit l'onglet sélectionné).

Projection cylindrique

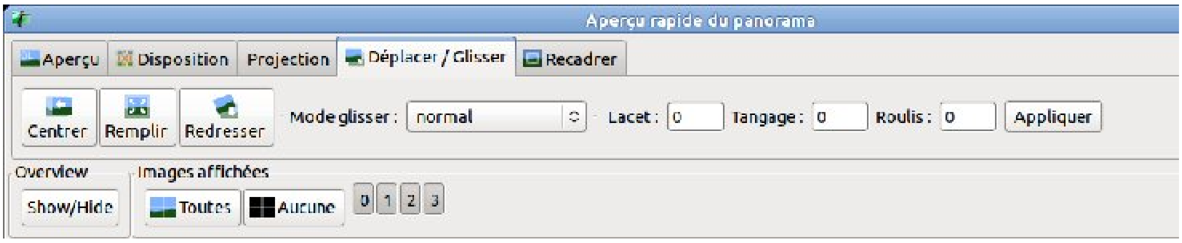
Projection stéréographique

Les projections de type stéréographique ou fisheye sont plus appropriées pour les séries d'images réalisées sur plusieurs « lignes ». Une série de photos simple (composée d'une seule ligne horizontale comme dans cet exemple) offre un résultat plus facilement exploitable avec une projection cylindrique ou équirectangulaire.

Il est parfois nécessaire d'agrandir ou de réduire la taille de l'aperçu lorsque l'on change le mode de projection. Il faut pour cela utiliser les ascenseurs en bas et à droite de la fenêtre.

4.d) Onglet « Déplacer / Glisser »

Les fonctions principales de cet onglet sont de redresser l'horizon de la scène, et de faire pivoter l'image.



Les boutons « *Centrer* », « *Remplir* » et « *Redresser* » permettent respectivement :

- de centrer horizontalement l'aperçu,
- d'adapter l'angle de champ de vision en fonction de la position de l'image sur l'écran,
- de redresser la ligne d'horizon.

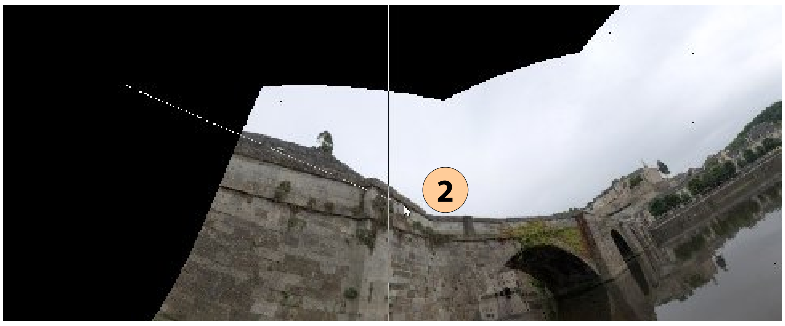
Ces 3 boutons sont automatisés, et peuvent donc parfois donner des résultats erronés.

Les valeurs « *Lacet* », « *Tangage* » et « *Roulis* » ont la même signification qu'en aéronautique (les valeurs sont exprimées en degré). Le roulis est parfois utile car il permet de faire pivoter arbitrairement l'image entière (observez la panosphère pivoter autour des axes si vous modifiez ces valeurs : axe vert pour le lacet, rouge pour le tangage et bleu pour le roulis).

Mais la méthode la plus simple est le glisser / déposer avec la souris directement sur l'aperçu : le clic gauche pour déplacer horizontalement l'image et / ou modifier la ligne d'horizon, et le clic droit pour faire pivoter l'image autour du centre à l'écran.

Par exemple, si on clique avec le bouton gauche près d'un angle de l'image ***(repère 1)***...

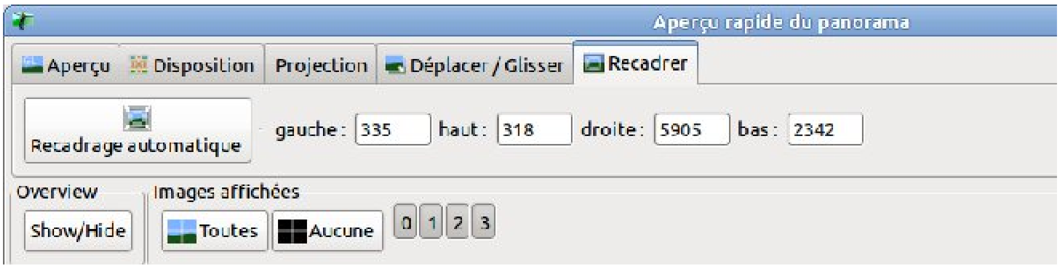
… et que l'on glisse la souris à proximité du centre ***(repère 2)***, alors l'image est déformée automatiquement (remarquez la ligne blanche qui indique le déplacement effectué par la souris).



Cette interface est intuitive et très pratique pour redresser l'horizon.

4.e) Onglet « Recadrer »

La dernière étape consiste à rogner les bords perdus du panoramique.



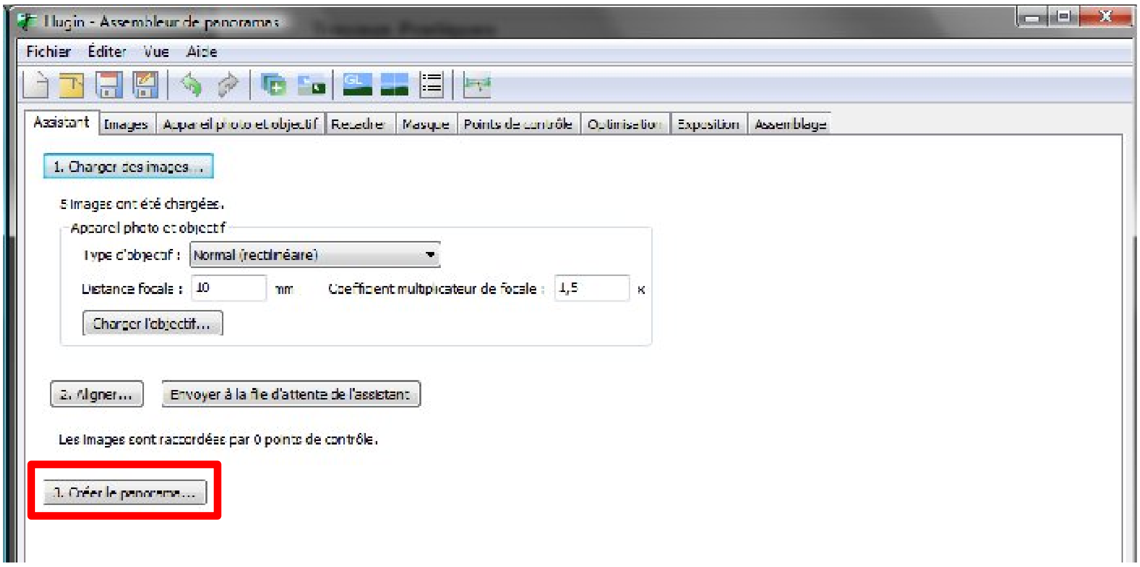
Le bouton « *Recadrage automatique* » sélectionne automatiquement la plus grande zone possible. Si vous souhaitez choisir vous-même la zone à rogner, il est plus simple d'utiliser l'aperçu au centre de la fenêtre.

Le cadre clair symbolise la zone conservée. Il suffit de cliquer sur les bords pour déplacer les limites, par exemple :

- cliquer dans l'angle en haut à gauche ***(repère 1)*** pour modifier les limites hautes et gauches
- cliquer sur le bord droit ***(repère 2)*** pour modifier la limite droite uniquement

Une fois les modifications terminées, vous pouvez fermer la fenêtre « *Aperçu rapide du panorama* » et ainsi retrouver la fenêtre principale de Hugin.

Pour enregistrer l'image panoramique finale, il ne reste plus qu'à cliquer sur le bouton « *Créer le panorama* » de l'onglet « *Assistant* ».



Le fichier ainsi créé étant enregistré au format tiff, il sera très lourd (il dépassera probablement 50 Mo) et nécessitera d'être compressé dans un autre format comme le jpeg grâce à un logiciel comme Gimp.